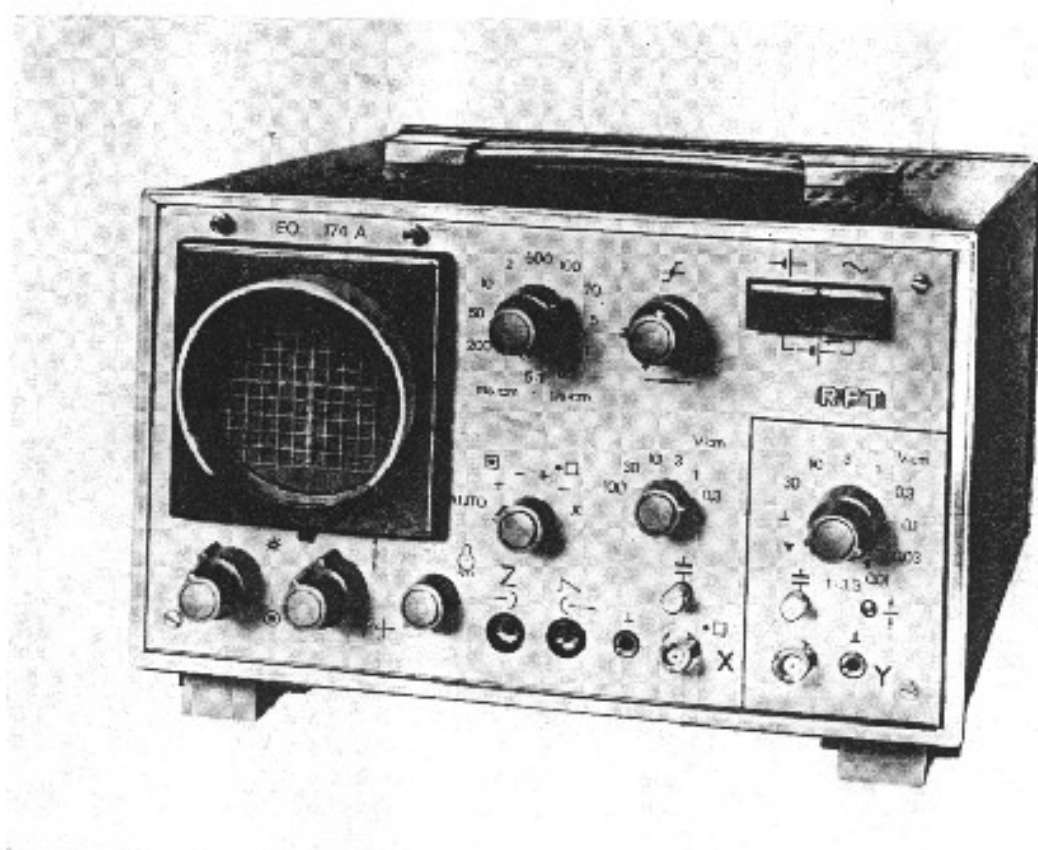




Bedienungsanleitung



EO 174 A

**Einstrahl-
Service-Oszilloskop**

serute®

VEB RADIO UND FERNSEHEN KARL-MARX-STADT

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Verwendung	2
2. Zubehör	2
3. Technische Kennwerte	2
3.1. Anzeigeanordnung	2
3.2. Y-Verstärker	2
3.3. X-Verstärker	2
3.4. Zeitablenkung	3
3.5. Triggerung	3
3.6. Helligkeitssteuerung (Z-Modulation)	3
3.7. Stromversorgung	3
3.8. Allgemeine Angaben	3
4. Beschreibung	3
4.1. Mechanischer Aufbau	3
4.2. Wirkungsweise der Schaltung	5
5. Vorbereitung zum Betrieb	7
5.1. Allgemeine Angaben	7
5.2. Schutzgüte	7
5.3. Anordnung und Zweck der Betätigungs- und Anschlußelemente	8
5.4. Einstellung und Anschluß des Gerätes	8
6. Betriebsanleitung	8
6.1. Vorbereitung der Messungen	8
6.2. Y-Verstärker	9
6.3. Kippgenerator	10
6.4. X-Verstärker	10
6.5. Z-Modulation	10
6.6. Rasterbeleuchtung	10
6.7. Laden	10
7. Hinweise	10
8. Service-Werkstätten	10
9. Schalteilliste	11
10. Stromlaufplan	—

1. Verwendung

Mit dem volltransistorisierten Einstrahl-Service-Oszilloskop EO 174 A steht ein kleines, handliches, netzunabhängiges Gerät zur Verfügung, das auf Grund seiner technischen Daten auf fast allen Gebieten der Elektrotechnik und Elektronik als Prüf- und Kontrollgerät eingesetzt werden kann. Für Industrie, Forschung, Schulung und Service stellt es ein unentbehrliches Hilfsmittel dar.

Das Einstrahl-Service-Oszilloskop EO 174 A läßt sich durch interne bzw. externe Batterie auch dort einsetzen, wo Brumm- und Netzverkopplungen ausgeschlossen sein müssen.

Für seinen Einsatz sind folgende Punkte bestimmend:

- 7 cm Planschirm
- Vertikalsteuerung über Gleichspannungsbreitbandverstärker 0...10 MHz
- Definierter Ablenkkoeffizient 10 mV/cm
- Zeitbasis mit definiertem Zeitmaßstab von 1 s/cm... 0,2 μ s/cm; 5fach dehnbar; getriggert oder automatisch getriggert
- Horizontalsteuerung durch Fremdspannung über Gleichspannungsbreitbandverstärker 0...1,5 MHz
- Ablenkkoeffizient 0,3 V/cm
- Stabilisierte Netzspannungsbereiche 110 V \pm 10 % und 220 V \pm 10 %, 48...62 Hz
- Lieferbare Kassette für NC-Akkus
- Externer Batterieanschluß 12 V
- Eingebaute Ladeautomatik
- Gute Handlichkeit durch geringes Gewicht und Volumen

2. Zubehör

Zum Lieferumfang des Gerätes gehören:

- 1 Stück Geräteanschlußleitung L 2 TGL 34542
- 2 Stück Meßkabel mit Tastkopf HF-Kabel 60 Ohm
Länge des Kabels 1 m
Teilungsverhältnis 10:1
Eingangsimpedanz 10 MOhm//10 pF
Frequenzbereich 0...10 MHz
max. zul. Eingangsspannung 350 V
Länge des Kabels 1 m
- 1 Stück Meßkabel mit Tastteiler
Teilungsverhältnis 10:1
Eingangsimpedanz 10 MOhm//10 pF
Frequenzbereich 0...10 MHz
max. zul. Eingangsspannung 350 V
Länge des Kabels 1 m

Die Meßkabel werden mit auswechselbaren Häkchen- und Spitzsonden geliefert.

Auf besondere Bestellung:

- 1 Stück Batteriekammer (ohne Batterien)
- 1 Stück Fotatubus

3. Technische Kennwerte

3.1. Anzeigenordnung

Typ der Elektronenstrahlröhre B 7 S 401 G 5 (B 7 S 401 DN)

Nutzbare Ablenkung in

X-Richtung 6 cm

Nutzbare Ablenkung in

Y-Richtung 4,5 cm

Schirmdurchmesser

7 cm

Nachleuchtdauer mittelkurz (lang)

Schirmfarbe gelblichgrün (blau)

Farbe des Kontrastfilters grün

Rastereinteilung lin.

Größe des Rasters	0,5 cm
Rasterbeleuchtung	kontinuierlich einstellbar
Größte Strahlverschiebung in X-Richtung	$\geq \pm 2,5$ cm
Größte Strahlverschiebung in Y-Richtung	$\geq \pm 2,5$ cm
Änderung des Ablenkkoeffizienten bei Helligkeitsregelung im normalen Helligkeitsbereich	5 %

3.2. Y-Verstärker

Gleich- und Wechselspannungs-Verstärker (umschaltbar)

Ablenkkoeffizient	10 mV/cm (einstellbar mit R 407)
Frequenzbereich	0 Hz...10 MHz (-3 dB) Stellung = (direkt) 2 Hz...10 MHz (-3 dB) Stellung ~ (über C)
Anstiegszeit	35 ns
Überschwingen	≤ 5 %
Dachschräge (bei 50 Hz Rechteckwellen)	0 % in Stellung = ≤ 8 % in Stellung ~
Y-Teiler	
Stufen u. Frequenzbereich	0,01 — 0,03 — 0,1 V/cm; 0...10 MHz (-3 dB) 0,3 — 1 — 3 — 10 V/cm; 0...5 MHz (-3 dB) 30 V/cm; 0...2,5 MHz (-3 dB)
Toleranz	± 5 % (gemessen bei 1 kHz)
stetige Einstellung	ca. 1 : 3,3
Eingangsimpedanz	1 MOhm // 50 pF
Überlastbarkeit der Meßbereiche	15fach (bezogen auf den Grundwert der Bereiche)
max. zul. Gleichspannungsanteil über C	500 V
Aussteuerbarkeit	≥ 3 cm
Eichspannung	20 mV ± 5 % Rechteckwellen, f ≈ 15 kHz
Gleichstromdrift	≤ 10 mm/h nach Anheizzeit

3.3. X-Verstärker

Gleich- und Wechselspannungs-Verstärker (umschaltbar)

Ablenkkoeffizient	0,3 V/cm bei Rechtsanschlag R 2
Frequenzbereich	0 Hz...1,5 MHz (-3 dB) Stellung = 2 Hz...1,5 MHz (-3 dB) Stellung ~
Anstiegszeit	≤ 230 ns
Überschwingen	≤ 5 %
Dachschräge (bei 50 Hz Rechteckwellen)	0 % in Stellung = ≤ 8 % in Stellung ~
X-Teiler	
Stufen u. Frequenzbereich	0,3 — 1 — 3 V/cm; 0...1,5 MHz (-3 dB) 10 — 30 — 100 V/cm 0...100 kHz
Toleranz	± 5 % (gemessen bei 1 kHz)
stetige Einstellung	1 : 5
Eingangsimpedanz	1 MOhm // 40 pF

Überlastbarkeit	5 fach (bezogen auf den Grundwert der Bereiche)
max. zul. Gleichspannungsanteil über C	500 V
Aussteuerbarkeit	5,5 cm

3.4. Zeitablenkung

selbstschwingend, getriggert und automatisch getriggert

Zeitmaßstab: 10 Stufen	1 s/cm ... 0,2 μ s/cm 200 — 50 — 10 — 2 ms/cm 500 — 100 — 20 — 5 — 1 — 0,2 μ s/cm bei Linksanschlag R 2
Toleranz	$\leq 10\%$
stetige Einstellung	1 : 5
Nichtlinearität	$\leq 5\%$ (bei 25 % und 75 % der nutzbaren Auslenkung von Schirmmitte aus gemessen) $\leq 10\%$ bei 0,2 μ s/cm
Zeitbasislänge	≥ 5 cm
Dehnung	5fach
Zeitablenkspannung	ca. 7 V positiv (gleichspannungsmäßig über Buchse herausgeführt. Max. Belastung: 10 k Ω 20 pF

3.5. Triggerrung

Betriebsarten	intern \pm , extern \pm , Automatik $+$
Triggerbereich intern, extern	2 Hz ... 10 MHz
Triggerbereich Automatik	In den Stellungen 200 ms/cm ... 100 μ s/cm: ab 50 Hz In den Stellungen 20 μ s/cm ... 0,2 μ s/cm: 15 kHz ... 10 MHz
Ansprechempfindlichkeit intern bei 10 MHz	≥ 10 mm
Ansprechempfindlichkeit extern bei 10 MHz	$\geq 0,5$ V
Triggereingang	identisch mit X-Eingang
Triggerspannungsteiler	identisch mit X-Teiler

3.6. Helligkeitssteuerung (Z-Modulation)

Frequenzbereich	100 Hz ... 5 MHz
Eingangsimpedanz	80 k Ω // 40 pF
Steuerspannung	ca. 10 V

3.7. Stromversorgung

Netzanschluß	
Speisespannung	110 V / 220 V $\pm 10\%$ umschaltbar
Frequenz	48 ... 62 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 40 VA
Batterieanschluß	
Speisespannung	11 ... 15 V
Leistungsaufnahme	ca. 18 W
Interne Batterie	
Type	NC-Rundzellen 1,2 V 3 Ah 10 Stück (einsetzbar durch den Kunden)
Nennspannung	12 V
Ladung	Eingebaute Ladeautomatik für interne Batterie
Ladestrom	0,3 A

3.8. Allgemeine Angaben

Masse	ca. 7,3 kg
Abmessungen	
Höhe	172 mm
Breite	253 mm
Tiefe	317 mm
Funkstörgrad	F 1
Schutzgrad	IP 20
Schutzklasse	I
Anheizzeit nach TGL 14283	1 Stunde, Betriebsbereitschaft nach 15 sec
Betriebsdauer	Dauerbetrieb
Klimaeignung nach TGL 14283	
Referenzbedingungen	23 ° \pm 2 °C 40–60 % rel. Feuchte
Grenzarbeitsbedingungen	5 ... 35 °C 10–80 % rel. Feuchte

4. Beschreibung

4.1. Mechanischer Aufbau

Das Gerät ist als Einschub gebaut und befindet sich in einem TGL-Normgehäuse. Der tragende Rahmen besteht aus einer leichten Stahlblechkonstruktion.

Alle Bedienelemente sind an der Montageplatte des Rahmens, die durch die Frontplatte abgedeckt wird, befestigt. Durch die Montageplatte ragt der Abschirmzylinder mit der Elektronenstrahlröhre.

An der Frontplatte wird diese durch den Rastervorsatz und Filterscheibe bedeckt.

Zum Auswechseln der Elektronenstrahlröhre werden alle Frontarmaturen abgenommen, die Fassung abgezogen und die Klemmschraube gelockert. Danach kann die Röhre nach vorn herausgenommen werden.

Das Einstrahl-Oszilloskop kann in folgende Baugruppen aufgeteilt werden:

- Y-Eingangsteil
- Y-Verstärker
- X-Eingangsteil
- X-Verstärker mit Kippgenerator und Triggerung
- Netzbaustein
- Transverter
- Regelteil
- Akku-Kassette

(Abb. 1 und 2)

Das Y-Eingangsteil ist eine vollkommen abgeschirmte Baugruppe. Es ist hinter der Frontplatte vorn rechts mit drei Schrauben an ihr befestigt. Die Bauelemente des Y-Teilers einschließlich der Schaltebenen und der Eingangsstufe befinden sich auf gedruckten Leiterplatten. Außerdem beinhaltet dieser Komplex den Y-Amplitudenregler, den Nullkorrektur-regler und den Umschalter: Eingang direkt — Eingang über C. Nach Lösen einer Halteschraube läßt sich ein Teil der Abschirmung von Y-Eingangsteil nach hinten abziehen, wodurch alle Bauelemente leicht zugänglich werden.

Der Y-Verstärker ist in gedruckter Schaltung ausgeführt. Die Leiterplatte befindet sich in waagerechter Lage vorn unten und läßt sich durch Lösen einer Halteschraube leicht heraus-schwenken. Auf ihr sind alle Bauelemente einschließlich der Endstufen untergebracht.

X-Verstärker mit Kippgenerator
und Triggerung

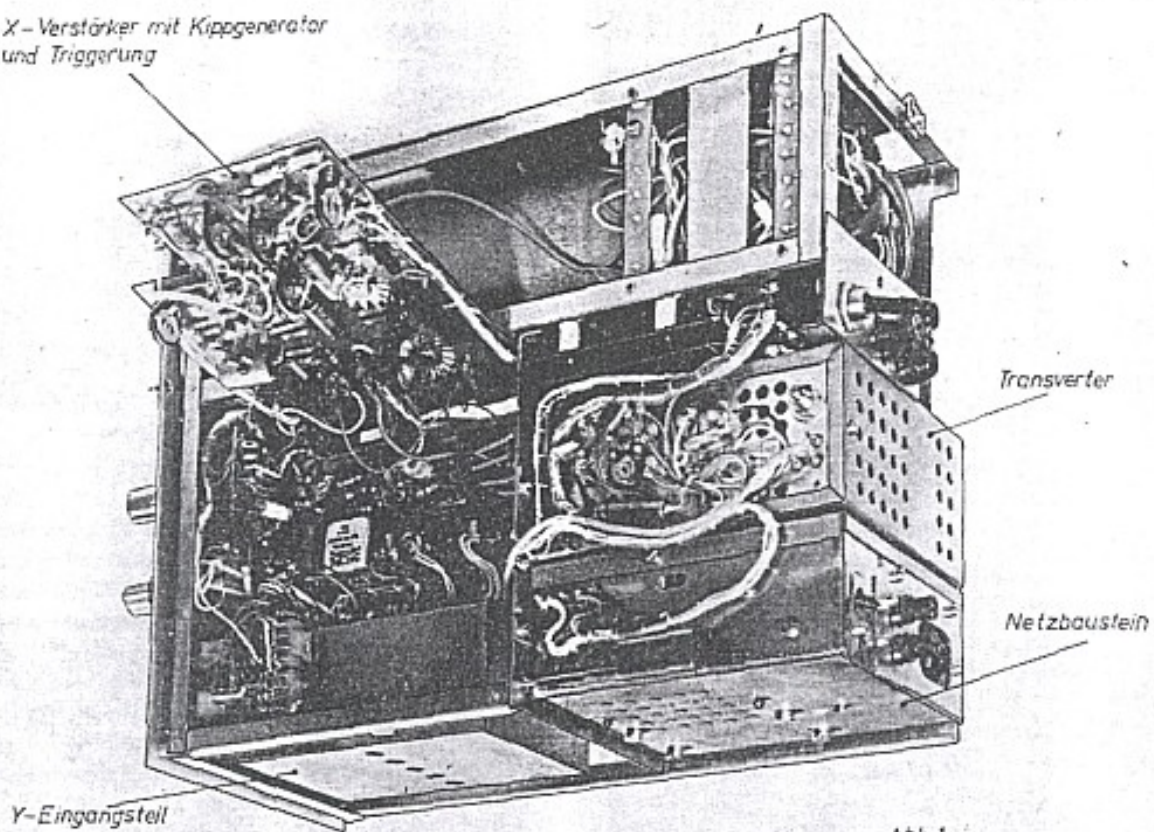


Abb. 1

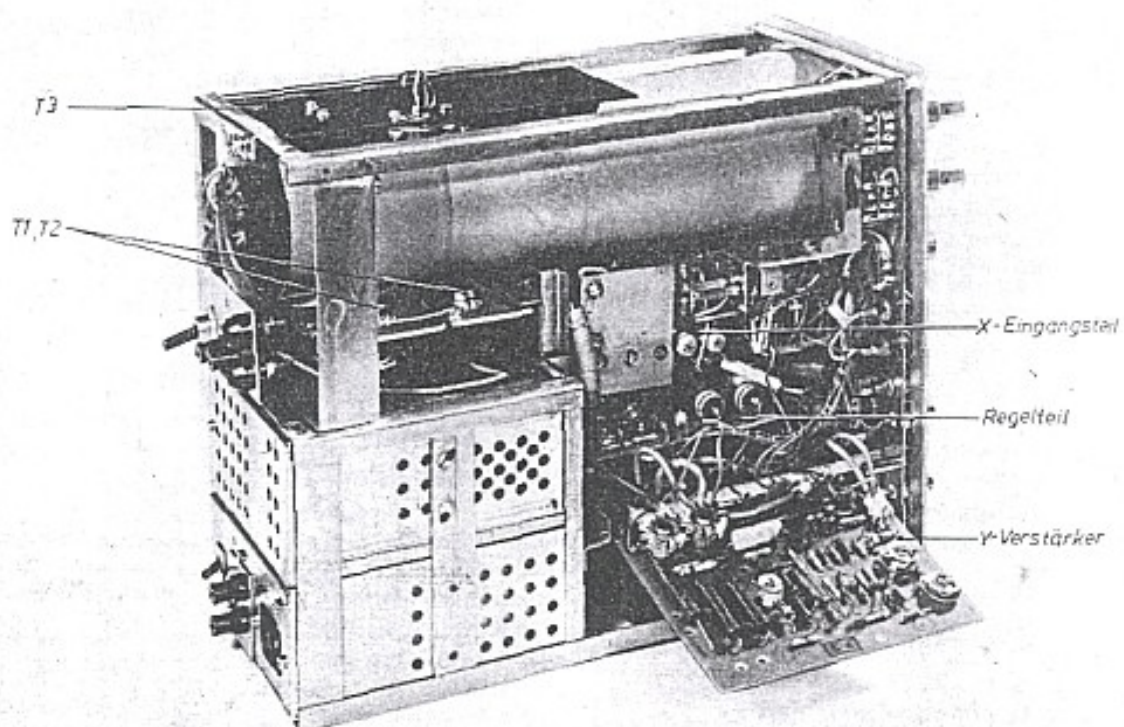


Abb. 2

Der X-Eingangsteil besteht aus einem Stufenschalter, der an die Montageplatte geschraubt ist, und einer dahinterliegenden Leiterplatte. Diese Leiterplatte ist waagrecht über dem Y-Verstärker befestigt. Nach Lösen von zwei Halteschrauben und Herausschwenken des Y-Verstärkers läßt sich die Leiterplatte herausnehmen. Damit ist auch hier gewährleistet, daß alle Bauelemente zugänglich sind.

Der X-Verstärker mit Kippgenerator und Triggerung ist in gedruckter Schaltung ausgeführt und befindet sich in waagrecht Lage vorn oben hinter der Montageplatte. Die Leiterplatte läßt sich in gleicher Weise wie der Y-Verstärker herausklappen.

Der Netzbaustein und der Transverter sind beides vollkommen abgeschlossene Baugruppen.

Der Netzbaustein steht auf der rechten Seite hinten und ist mit einer Halteschraube von oben und zwei Halteschrauben von unten angeschraubt. Er beinhaltet die Netzsicherungen, den Netzfilter, den Netztrafo und die Gleichrichtereinheit. Nach Lösen einer Schraube kann der Deckel abgezogen werden und die Bauteile sind erreichbar.

Der Transverter befindet sich neben dem Netzbaustein und setzt sich aus dem eigentlichen Transverter mit Gleichrichtereinheit, Stabilisierung und Eichspannungsquelle zusammen. Der gesamte Baustein ist in gedruckter Schaltung ausgeführt. Er kann analog dem Netzbaustein herausgenommen werden. Nach Lösen einer Halteschraube läßt sich die Haube des Transverters nach hinten abziehen und der Innenaufbau ist leicht zugänglich.

Das Regelnetzteil besteht aus einer Leiterplatte und drei Leistungstransistoren. Diese Transistoren sind hinten rechts und links vom Abschirmzylinder auf Kühlblechen untergebracht. Die Leiterplatte ist vorn neben dem Y-Eingangsteil angebracht. Auf ihr befinden sich das Regelnetzwerk und die

Lade- und Abschaltautomatik. Wird die Befestigungsschraube gelöst, läßt sich die Leiterplatte herausziehen.

Die Akku-Kassette ist als Einschub ausgebildet. Sie sitzt unter dem Abschirmzylinder der Elektronenstrahlröhre. Nach Lösen von zwei Schrauben an der Rückwand des EO 174 A läßt sich die Abdeckplatte abnehmen und die Batteriekassette kann nach Lockerung des Sicherungswinkels herausgezogen werden. Durch Lösen einer Halteschraube auf der Griffseite der Batteriekassette kann der Deckel abgezogen und die Akkus eingesetzt werden (Abb. 3).

4.2. Wirkungsweise der Schaltung

Als Elektronenstrahlröhre findet die moderne 7 cm - Typ. B 7 S 401 Verwendung. Sie besitzt einen Planschirm und eine hohe Ablenkempfindlichkeit sowie eine geringe Heizleistung. Die Gesamtbeschleunigungsspannung beträgt ca. 1600 V so daß sich lichtstarke Oszillogramme bei guter Schärfe erzielen lassen. Zur optimalen Einstellung des Astigmatismus liegt auf der Baugruppe „Transverter“ ein Einstellregler (R 201), mit dem die Spannung am Gitter 5/B der B 7 S 401 geringfügig geändert werden kann.

Um eine Helligkeitsmodulation zu ermöglichen, werden externe Impulse vom Z-Eingang über einen Koppelkondensator auf die Katode der B 7 S 401 geführt. Je nach der Polarität der angelegten Spannung wird damit eine Hell- oder Dunkelsteuerung des Elektronenstrahles bewirkt.

Die Y-Ablenkung erfolgt über einen symmetrischen, gleichspannungsgekoppelten Gegentaktverstärker mit asymmetrischem Eingang und einem Übertragungsbereich von 1... 10 MHz bei -3 dB. Der Ablenkoeffizient beträgt 10 mV bei voller Verstärkung.

Vom Y-Eingang gelangt die Meßspannung wahlweise direkt oder über einen Koppelkondensator (C 301) auf einen

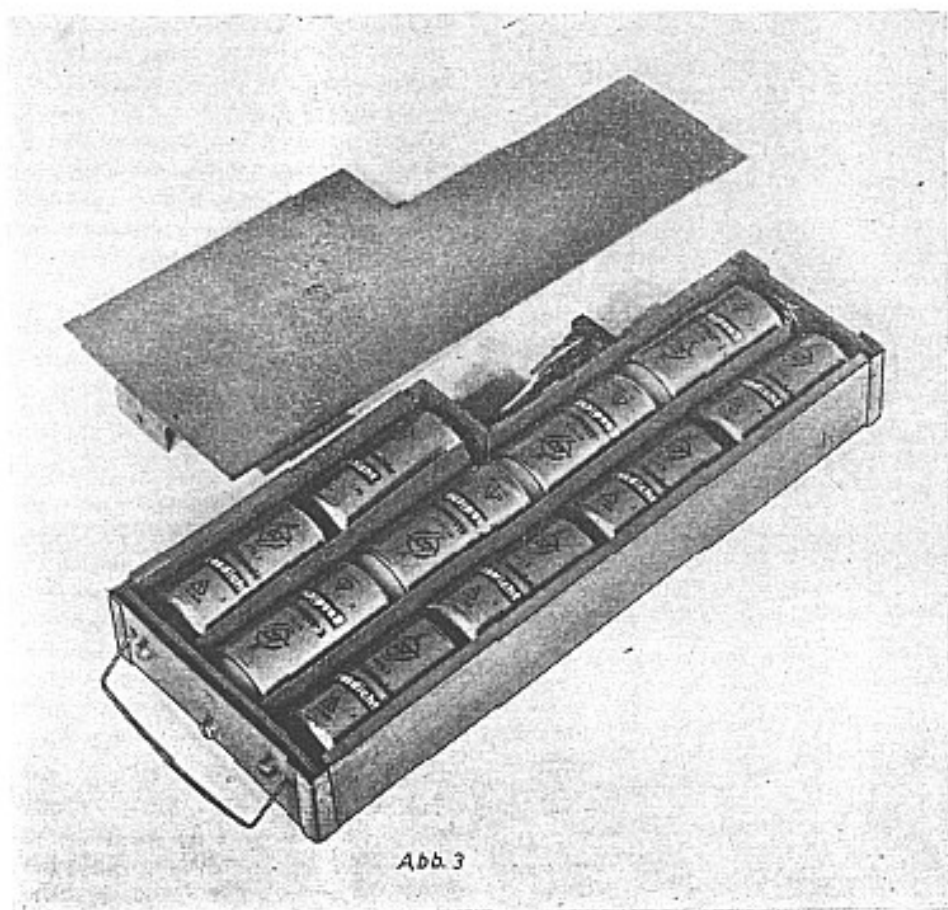


Abb. 3

frequenz- und phasenkompensierten Spannungsteiler. Damit kann die Ablenkempfindlichkeit in den Stufen 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 V/cm verändert werden. Darüber hinaus besitzt dieser Umschalter eine Stellung „0-Potential“ (I) als Bezugspunkt für eine weitere Stellung $0,02 \text{ V} \pm 5\%$ zur Kontrolle und Eichung der Verstärkung. Die Meßspannung wird über die Eingangsstufe (T 301 / T 303) der Basis von T 401 zugeführt. Die Stufe T 302 / T 304 dient zur Symmetrierung und Driftkompensation. Die Nullkorrektur erfolgt mit dem Regler R 324. Durch die Verwendung von MOS-Transistoren (T 301; T 302) konnte in jeder Stellung des Eingangsspannungsteilers eine Eingangsimpedanz von $1 \text{ MOhm} // 50 \text{ pF}$ realisiert werden.

Der eigentliche Y-Verstärker ist als 3-stufiger gleichspannungsgekoppelter Gegentaktverstärker ausgebildet. Die drei in Gegentakt arbeitenden Verstärkerstufen T 401 / T 402; T 406 und T 409 ... T 411 sind durch Zwischenschaltung von Emitterfolgern (T 403 / T 404 und T 407 / T 408) entkoppelt. Mit R 403 werden die Schwellspannungsstreuungen der MOS-Transistoren T 301 und T 302 ausgeglichen sowie die nachfolgenden Stufen auf normalem Gleichspannungspegel gehalten. Um zwischen den Stufen des Eingangsteilers eine beliebige Amplitude einstellen zu können, wird mit dem Regler R 325 die Gegenkopplung in der 1. Verstärkerstufe kontinuierlich verändert. Mit R 407 wird bei Rechtsanschlag von R 325 die Ablenkempfindlichkeit eingestellt. Durch gegenläufiges Verändern der Basisspannung von T 403 und T 404 mit R 8 erfolgt die vertikale Strahlverschiebung.

Die Endstufe T 409 / T 410 und T 411 / T 412 ist als Kaskade-Verstärker geschaltet. Die vorhandene Gegenkopplung läßt sich mit C 410 geringfügig verändern. Die Kollektoren von T 410 und T 412 sind direkt mit den Vertikal-Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre verbunden.

Am Emitter von T 407 wird die erforderliche Triggerspannung abgenommen und über den Emitterfolger T 413 dem Triggerverstärker zugeführt.

Die Triggerschaltung besteht aus einer Differenzstufe (T 604 / T 605) und einem Schmitt-Trigger (T 607 / T 608). Die Triggerspannung wird wahlweise je nach Polarität an die Basis von T 604 bzw. T 605 geschaltet, während die andere Basis zur Einstellung des Triggerpegels mit R 3 verbunden wird.

Gleichzeitig erfolgt in der Differenzstufe die Umschaltung auf interne oder externe Triggerung. Das für die Ansteuerung des Schmitt-Triggers erforderliche positive Signal steht am Kollektor von T 603 zur Verfügung. Im Ruhezustand des Schmitt-Triggers ist der Transistor T 608 geöffnet, während T 607 gesperrt ist. In den Betriebsarten „intern +“ und „–“ und „extern +“ und „–“ formt der Schmitt-Trigger die Eingangsspannung zu Rechteckimpulsen um. In der Stellung „Automatik“ arbeitet der Schmitt-Trigger als astabiler Multivibrator, so daß auch ohne äußere Steuersignale eine Nulllinie geschrieben wird.

Ab Zeitmaßstab $20 \mu\text{s/cm}$ wird durch Abschaltung des Kondensators C 601 mittels Diodenschalter bewirkt, daß auch bei kurzen Kippzeiten noch eine Nulllinie sichtbar ist.

In der Stellung „Automatik“ ist eine Triggerung auf die positive Flanke der Meßspannung möglich.

Der Kippgenerator setzt sich aus den Stufen Steuermultivibrator T 616 / T 617, Bootstrap-Integrator T 610 / T 611, Phasenumkehrstufe T 612 und Halteschaltung T 609 zusammen.

Die positiven differenzierten Triggerimpulse des Schmitt-Triggers gelangen an die Basis von T 616 und verursachen das Umkippen des Steuermultivibrators aus seiner Ruhelage. Damit wird T 617 gesperrt und die zeitbestimmenden Kon-

densatoren C 4 ... C 17 werden über die Abgleichregler R 30 ... 32, die Widerstände R 15 ... R 23 und R 29 aufgeladen.

Die ansteigende Ladespannung gelangt über die Emitterfolger T 610 und T 611 zur Katode von Gr 605. Da die Verstärkung von T 610 und T 611 ca. 1 ist, läuft die Spannung an der Katode von Gr 605 mit der Ladespannung mit. Die Aufladung der zeitbestimmenden Kondensatoren erfolgt dadurch mit konstantem Ladestrom und am Emitter von T 611 kann die Sägezahnspannung hoher Linearität abgenommen werden. Mit R 1 läßt sich der Ladestrom und damit die Kippzeit kontinuierlich verändern. R 638 ist so eingestellt, daß sich mit R 1 eine Frequenzvariation von 1:5 ergibt.

Durch die positiv ansteigende Sägezahnspannung wird T 612 allmählich gesperrt, wodurch die Spannung an der Katode Gr 604 immer mehr ins Negative verschoben wird. Erreicht die Spannung an der Katode von Gr 604 einen negativeren Wert als die an der Anode, so wird Gr 604 leitend und der Steuermultivibrator wird über T 609 und Gr 607 in seine Ausgangslage zurückgekippt.

Der Transistor T 617 des Steuermultivibrators wird wieder leitend und die Kondensatoren C 4 ... C 17 können sich über die Diode Gr 603 entladen. Ein erneutes Auslösen des Kippgenerators vor vollständiger Entladung der zeitbestimmenden Kondensatoren C 4 ... C 17 verhindert die Haltestufe T 609. Wenn T 612 gesperrt wird, sinkt die Spannung an der Katode von Gr 604 bis zum Öffnen von Gr 604 ab. Die absinkende Kollektorspannung von T 612 lädt die Kondensatoren C 14 ... C 21 negativ auf, wodurch die Spannung an der Anode von Gr 607 so stark negativ wird, daß kein Triggerimpuls an die Basis von T 616 gelangen kann. Wird der Steuermultivibrator in seine Ruhelage gekippt, sperrt Gr 604 und die Haltekondensatoren C 14 ... C 21 entladen sich über R 624.

Die Spannung an der Basis von T 616 steigt langsam an und die positiven Triggerimpulse lösen einen neuen Kippvorgang aus. Die Entladezeitkonstante der Halteschaltung ist so bemessen, daß die Ladekondensatoren C 4 ... C 17 annähernd auf 0-Potential liegen, bevor ein neuer Kippvorgang ausgelöst werden kann. Die Kippamplitude wird mit R 639 eingestellt, der Sägezahnfußpunkt mit R 641. Mit R 635 wird der Arbeitspunkt des Steuermultivibrators festgelegt. Über R 655 gelangt die Kippspannung für externe Anwendung auf Bu 5. Gleichzeitig wird sie am Emitter von T 611 abgenommen und dem X-Verstärker zugeführt.

Die Helltestung der Elektronenstrahlröhre erfolgt während des Strahlhinlaufes durch einen Auftastimpuls, der vom Steuermultivibrator ausgekoppelt wird.

Der eigentliche Helltestverstärker besteht aus den Stufen T 613, T 614 und T 621.

Am Emitter von T 613 steht ein positiver Auftastimpuls von ca. 20 V zur Verfügung, der dem Gitter 1 der Elektronenstrahlröhre zugeführt wird. Die Ankoppelung geschieht über ein Widerstandsnetzwerk, bestehend aus R 33, R 34, R 35 und R 6, mit dem die Helligkeitsregelung erfolgt. Damit ist eine galvanische Verbindung zwischen Hellteststufe und Gitter 1, die bei den langsamen Kippzeiten unbedingt erforderlich ist, gewährleistet. Um ein Verschleifen der Vorderflanke des Auftastimpulses zu vermeiden, wurde das Netzwerk mit C 3 überbrückt.

Der X-Verstärker ist als einstufiger Gegentaktverstärker mit asymmetrischem Eingang und einem Übertragungsbereich von 0 ... 1,5 MHz bei -3 dB ausgeführt. Der Ablenkoeffizient beträgt $0,3 \text{ V/cm}$ im gedehnten Zustand. Die Aussteuerung erfolgt entweder mit der im Kippgenerator erzeugten Säge-

zahnspannung oder durch eine externe Spannung. Die Horizontalverschiebung geschieht durch Änderung der Basisvorspannung von T 619 mit R 7.

Mit R 636 wird der Ablenkkoeffizient eingestellt.

Durch Betätigen von R 2 kann die Verstärkung geändert werden. Dadurch ist eine Dehnung (max. 5fach) möglich. Die X-Eingangsstufe ist mit einem MOS-Transistor (T 501) in Drainschaltung mit nachgeschaltetem Emitterfolger (T 502) ausgeführt. Der frequenz- und phasenkompensierte Eingangsteiler gestattet eine Empfindlichkeitsvariation in den Stufen 0,3 — 1 — 3 — 10 — 30 — 100 V/cm, wahlweise gleich- oder wechsellspannungsgekoppelt bei einer Eingangsimpedanz von 1 MOhm // 40 pF.

Die Stromversorgung kann wahlweise über Netz oder Batterie — intern bzw. extern — erfolgen. Eine Stabilisierungsschaltung sorgt dafür, daß das Gerät bei Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ einwandfrei arbeitet.

Bei Batteriebetrieb erfolgt ebenfalls eine Stabilisierung der Betriebsspannung. Mit der in beiden Anwendungsfällen stabilisierten Spannung wird der Gegentaktgleichspannungswandler (T 201 / T 202), der sämtliche Betriebsspannungen des Gerätes erzeugt, gespeist.

Die Betriebsspannung $+12\text{ V} / -10\text{ V}$ wird auf der Sekundärseite des Transverters über eine Regelschaltung nochmals stabilisiert.

Aus der primärseitigen Transverterspannung wird die Eichspannung (20 mV Rechteckspannung) für den Meßverstärker gewonnen. Die Rechteckform wird durch die Begrenzstufe T 203 erreicht.

Bei Batteriebetrieb wird der Entladezustand der Batterien überwacht und bei Unterschreitung eines bestimmten Minimalwertes, der mit R 148 eingestellt wird, erfolgt eine optische Anzeige (La 2 erlischt). Die eingebauten Batterien können mit der Ladeautomatik-Schaltung mit Konstantstrom geladen

werden. Nach Erreichen der Ladespannung, die mit R 151 eingestellt wird, erfolgt eine Unterbrechung des Ladevorganges und eine optische Anzeige (La 2) leuchtet auf.

5. Vorbereitung zum Betrieb

5.1. Allgemeine Angaben

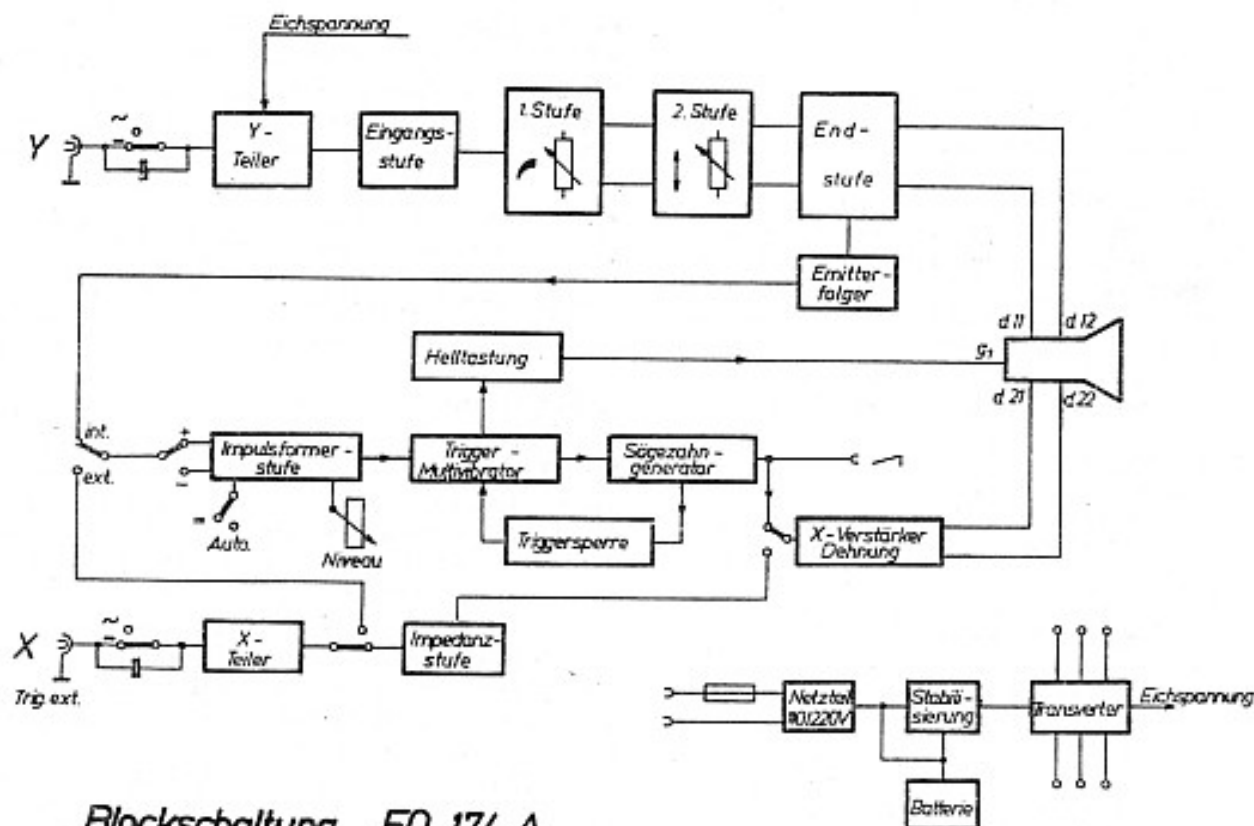
Bei der Aufstellung des Gerätes ist darauf zu achten, daß die Belüftungsporation oben und unten frei liegt. Um die Beobachtungen auf dem Bildschirm zu erleichtern, kann das Gerät mit Hilfe des Hochstellungsbügels in Schräglage gebracht werden. Des weiteren empfiehlt es sich, den vorgesehenen Lichtschutz einzusetzen, in dem man durch leichtes Zusammengrücken, die in ihm befindliche Rille in den Rastervorsatz legt.

Zur Erhöhung des Kontrastes und für ein blendfreies Arbeiten besitzt das Gerät eine abnehmbare grüne Filterscheibe. Um auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen eine einwandfreie Auswertung zu ermöglichen, ist der EO 174 A mit einer kontinuierlich regelbaren Rasterbeleuchtung ausgerüstet (Regler R 9).

5.2. Schutzgüte

Die Schutzgüte ist nach neuesten arbeitsschutz- und brandschutztechnischen sowie arbeitshygienischen Erkenntnissen festgestellt. Das Gutachten der beratenden Schutzgütekommision liegt vor. Die Schutzgüte im Sinne der ASVO § 4 vom 1. 12. 1977 ist gewährleistet.

Wird bei Betrieb des Gerätes ohne Schutzleiteranschluß (z. B. Batteriebetrieb, Speisung über Trenntransformator) an Meßobjekten gearbeitet, welche betriebsmäßig oder im Fehlerfall gefährliche Spannungen führen können, so müssen zum Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen der jeweiligen Meßaufgabe angepaßte Schutzmaßnahmen nach TGL 200-0502 vorgesehen werden.



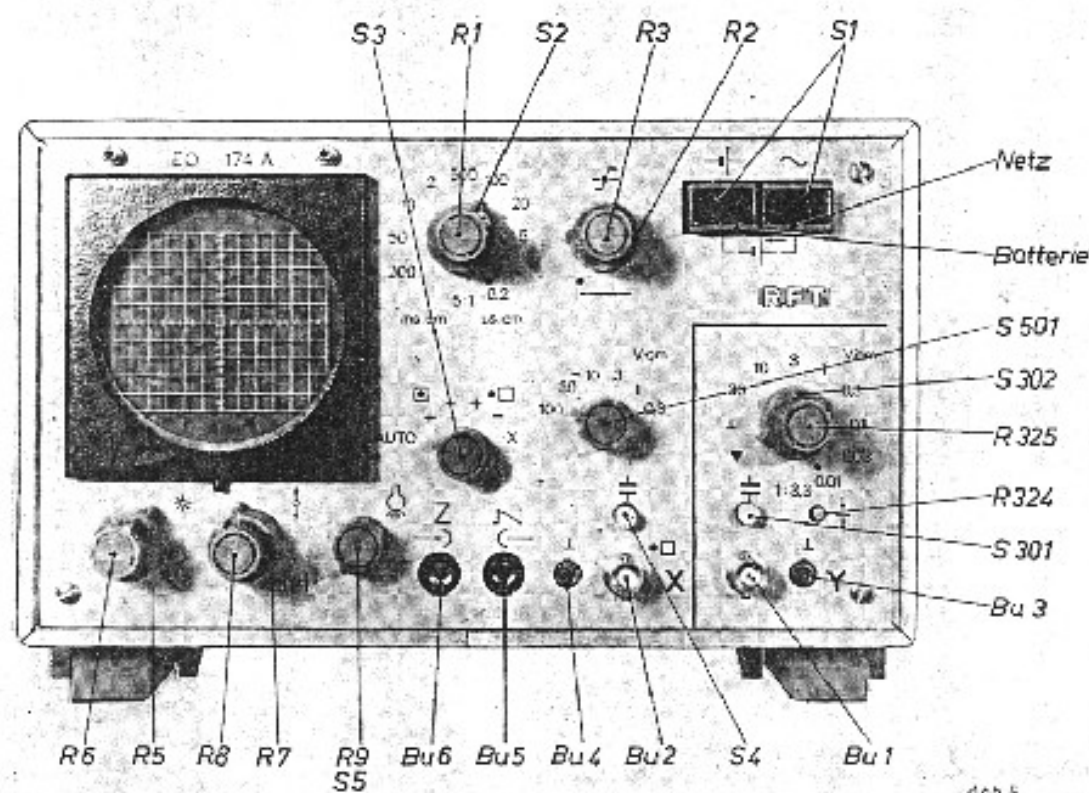


Abb. 5

Service-Arbeiten am geöffneten Gerät dürfen nur von entsprechend qualifizierten und nach ABAO 900 belehrten Fachpersonal ausgeführt werden.

5.3. Anordnung und Zweck der Betätigungs- und Anschlußelemente (Anordnung gemäß Abb. 5)

S 1	Netz- und Ladeschalter
R 5	Schärfe
R 6	Helligkeit
S 5	Rasterbeleuchtung
R 9	Rasterbeleuchtung
Bu 1	Eingang Vertikalkanal
Bu 3	Masse
S 301	Umschaltung Eingang AC — DC, Vertikalkanal
S 302	Abschwächer in Stufen schaltbar, Vertikalkanal
R 325	Verstärkung kontinuierlich regelbar, Vertikalkanal
R 324	Balance Vertikalkanal
R 8	Lageverschiebung vertikal
R 7	Lageverschiebung horizontal
Bu 2	Eingang Horizontalverstärker bzw. Eingang Triggerung extern
Bu 4	Masse
Bu 5	Sägezahn Ausgang
Bu 6	Eingang Z-Modulation
S 4	Umschaltung Eingang AC—DC, Horizontalkanal
R 2	Dehnung 5fach (in Linksanschlag kalibriert)
S 3	Triggerwahl
S 2	Umschaltung der Kippzeit grob in Stufen
R 1	Einstellung der Kippzeit fein kontinuierlich
R 3	Triggerpegel
S 501	Abschwächer in Stufen schaltbar, Horizontalkanal (Anordnung gemäß Abb. 6)
Bu 11	Netzeingang
Bu 7 u.	
Bu 8	Externer Batterieanschluß 12 V
S ₁₀₃	Umschalter Netzspannung 110/220 V

S 6	Umschalter interne/externe Batterie
Si 101,	
Si 102	Netzsicherungen
Si 3	Transvertersicherung F 1,6
Si 4	Sicherung für Batteriebetrieb F 1,6

5.4. Einstellung und Anschluß des Gerätes

Der Wählschalter S 103 auf der Rückseite des Gerätes ist auf die entsprechende Netzspannung einzustellen.

Der Schutzleiter des Netzanschlusses ist fest mit dem Gerätechassis verbunden. Sollte das aus meßtechnischen Gründen stören, ist das Gerät über einen Trenntransformator zu speisen.

Bei Batteriebetrieb ist der Wählschalter S 6 in die gewünschte Stellung: intern oder extern zu bringen und bei externem Batteriebetrieb der Pluspol der Batterie mit Bu 8 und der Minuspol mit Bu 7 zu verbinden.

6. Betriebsanleitung

6.1. Vorbereitung der Messungen

Das Einschalten erfolgt durch den Testenschalter S 1 (rote Taste bei Netzbetrieb, grüne Taste bei Batteriebetrieb). Beim erstmaligen Inbetriebnehmen sollten zunächst die einzelnen Regler gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden:

R 5	Schärfe	etwa Mittelstellung
R 6	Helligkeit	etwa Mittelstellung
R 7	Lageverschiebung Horizontal	etwa Mittelstellung
R 8	Lageverschiebung Vertikal	etwa Mittelstellung
S 2	Umschaltung der Kippzeit	
	grob	etwa Mittelstellung
R 1	Einstellung der Kippzeit fein	etwa Mittelstellung
R 2	Dehnung 5fach	Linksanschlag

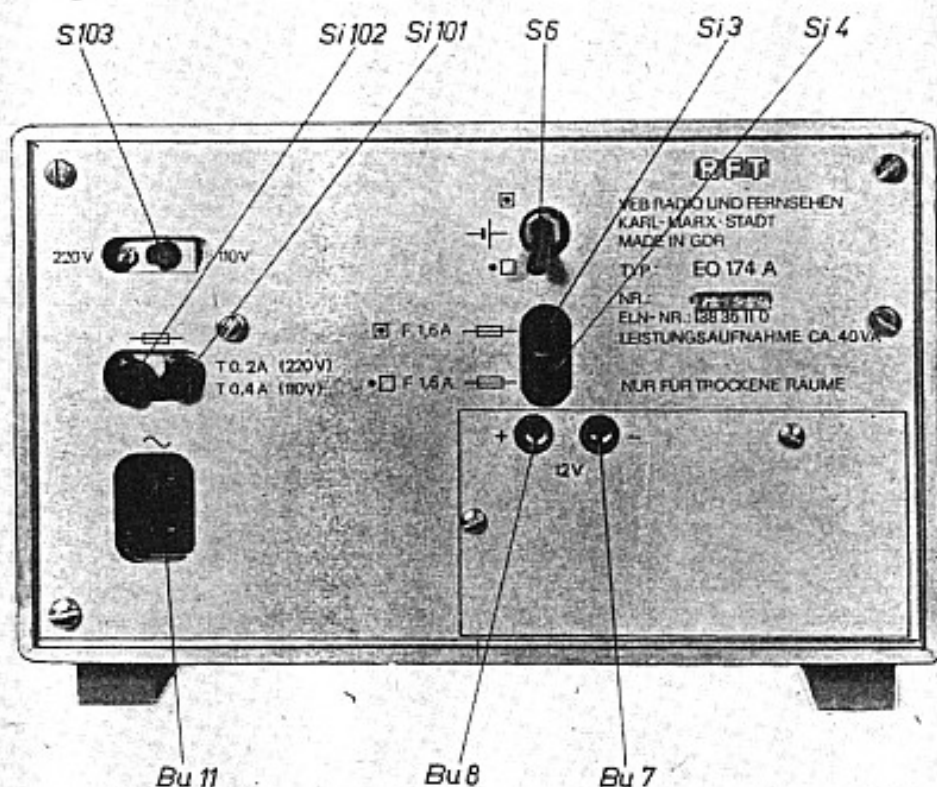


Abb 6

R 3	Triggerpegel	etwa Mittelstellung
S 501	Abschwächer Horizontalkanal	Linksanschlag
S 3	Triggerwahl	Automatik
S 302	Abschwächer Vertikalkanal	Eichspannung ▼
R 325	Verstärkung Vertikalkanal	Linksanschlag
S 4	Umschaltung Eingang	
	AC-DC Vertikalkanal	über C (Taste gedrückt)
S 301	Umschaltung Eingang	
	AC-DC Horizontalkanal	über C (Taste gedrückt)
R 324	Balance Vertikalkanal	etwa Mittelstellung

Nach einer kurzen Anlaufzeit (Aufheizung der Elektronenstrahlröhre) wird zunächst die erforderliche Helligkeit und die optimale Schärfe eingestellt. Bei Änderung der Helligkeit ist auch die Schärfe zu korrigieren.

Bei langen Kippzeiten ist unbedingt darauf zu achten, daß die Helligkeit nicht extrem groß gewählt wird, da sonst die Gefahr des Einbrennens des Leuchtstoffes besteht. Dies gilt analog für den X-Betrieb, bei ruhendem Leuchtfleck bzw. langsam ablaufenden Vorgängen.

6.2. Der Y-Verstärker

Die Y-Nullkorrektur (R 324) wird so vorgenommen, daß sich bei Betätigung des Y-Amplitudenfeinreglers R 325 keine Vertikalverschiebung des Strahles ergibt. Sollte die Zeitbasis beim Einschalten des Gerätes nicht sichtbar sein, kann sie mit Hilfe der Nullkorrektur in den Sichtbereich der Elektronenstrahlröhre gebracht werden.

Eine Vertikalverschiebung des Elektronenstrahles läßt sich mit dem Regler R 8 durchführen. Wenn die Zeitbasis entsprechend eingestellt wird, steht auch für einseitig gerichtete Impulsspannungen der gesamte Aussteuerbereich zur Verfügung.

Den Eingangswahlschalter stellt man vor dem Anlegen der Meßspannung auf den gewünschten Meßbereich. Sollen

Gleichspannungskomponenten oder außerordentlich niederfrequente Impulsspannungen gemessen werden, so wählt man den Bereich 0...10 MHz (Taste S 301 ungedrückt). In der Stellung 2 Hz...10 MHz (Taste S 301 gedrückt) wird die Meßspannung über einen Koppelkondensator von 0,1 μ F geführt, so daß eine evtl. vorhandene Gleichspannungskomponente unwirksam wird. Dabei ist zu beachten, daß bei Frequenzen um 50 Hz bereits geringe und nach tieferen Frequenzen hin stärkere Phasenfehler auftreten, die zu erheblichen Verfälschungen des Spannungsverlaufes führen können. Im Zweifelsfalle empfiehlt es sich, vergleichsweise auf den Bereich von 0...10 MHz umzuschalten. Sollte dabei die Gleichspannungskomponente wesentlich größer sein als das abzubildende Signal, so müßte evtl. ein etwas größerer Trennkondensator vorgeschaltet werden (z. B. 1 μ F). Vor dem Anlegen einer Meßspannung unbekannter Größe wird der Y-Teiler zunächst in Stellung 30 cm gebracht. Erst dann wird er so weit nach rechts geschaltet, bis eine genügend große Amplitude, die mit dem Amplitudenfeinregler R 325 noch entsprechend verändert werden kann, erreicht ist.

Die Bezeichnung des Y-Teilers für die Ablenkempfindlichkeit ist nur zutreffend bei Rechtsanschlag des Amplitudenreglers. Zur Kontrolle der Verstärkung wird der Y-Teiler S 302 zunächst auf Masse (\perp) geschaltet, die Nullkorrektur kontrolliert und gegebenenfalls nachgestellt. Mit Hilfe des Reglers R 8 (Vertikalverschiebung) wird die Zeitbasis auf ca. 10 mm unterhalb Schirmmitte eingestellt. Anschließend wird der Y-Teiler auf „Eichen“ (▼) geschaltet. Es muß eine Rechteckspannung mit einer Amplitude von genau 20 mm sichtbar sein. Bei Abweichungen von diesem Wert kann mit dem Einstellregler R 407, der sich auf der Y-Leiterplatte befindet, die Verstärkung nachgestellt werden. Für Messungen an hochohmigen Schaltungspunkten wird ein Meßkabel mit Tastteiler mitgeliefert. Die Meßstellen werden dadurch nur mit 10 MOhm und weniger als 10 pF belastet. Dabei ist die auftretende Spannungsteilung von 10:1 zu beachten.

6.3. Der Kippgenerator

Mit dem Kippstufenschalter S 2 und dem Kippfeinregler R 1 wird der gewünschte Zeitmaßstab eingestellt. Die Genauigkeit des Zeitmaßstabes gilt für die angegebenen Stufenwerte bei Rechtsanschlag des Kippfeinreglers und ohne Dehnung, d. h. der Dehnungsregler R 2 muß auf Linksanschlag stehen. Der Kippfeinregler dient zur Einstellung beliebiger ungeeichter Zwischenwerte.

Mit dem Dehnungsregler R 2 läßt sich die Zeitbasis bis zum Faktor 5 spreizen. Die Endstellung wird mit dem Einstellregler R 4 auf eine Genauigkeit von $\pm 5\%$ eingestellt.

Der Regler Horizontalverschiebung R 7 dient bei gedehnter Zeitbasis zur Auswahl des jeweils gewünschten Zeitabschnittes des Meßvorganges.

Der Trigger-Wahlschalter S 3 wird auf die gewünschte Art der Triggerung eingestellt. Soll der Kippgenerator mit einer externen Spannung getriggert werden, so ist diese an Bu 2 zu legen. Der X-Eingangswahlschalter S 4 wird zweckmäßigerweise auf den Bereich 2 Hz ... 1,5 MHz (Taste S 4 gedrückt) gestellt. Dadurch wird ein evtl. vorhandener Gleichspannungsanteil unwirksam. Der Schalter S 501 wird von seiner Ausgangsstellung (Linksanschlag) soweit nach rechts geschaltet, bis eine einwandfreie Triggerung erzielt wird. Die externe Triggerspannung muß mindestens 0,5 V betragen.

Der Regler Trigger-Pegel R 3 wird von der Mittelstellung im allgemeinen soweit nach rechts bzw. links gedreht, bis eine einwandfreie Triggerung erzielt wird.

Da der Hinlauf hell gelastet wird, erscheint normalerweise bei Triggerbetrieb (int \pm ; ext \pm) kein Punkt, es sei denn, der Helligkeitsregler wurde voll aufgedreht. Eine Zeitbasis erscheint deshalb nur bei automatischer Triggerung, d. h. wenn der Schmitt-Trigger (T 607 / T 608) als astabiler Multivibrator arbeitet.

Bei Abnahme der Sägezahnspannung an der dafür vorgesehenen Buchse 5 ist zu beachten, daß diese über einen Schutzwiderstand von 10 k Ω m galvanisch mit dem Emitter von T 611 der Bootstrap-Schaltung verbunden ist. Der Innenwiderstand dieser Spannungsquelle beträgt ca. 14 k Ω m, sie ist nicht gleichspannungsfrei.

6.4. Der X-Verstärker

Wird der Trigger-Wahlschalter S 3 in Stellung X (Rechtsanschlag) gebracht, wird der Kippgenerator abgeschaltet und die Steuerung des X-Verstärkers für eine Fremdspannung freigegeben. Die Fremdspannung wird bei externer Triggerung an die Buchse 2 gelegt. Soll die Gleichspannungskomponente mitverstärkt werden, so ist der X-Wahlschalter S 4 auf den Bereich 0 ... 1,5 MHz (Taste S 4 ungedrückt) zu stellen. Der nachfolgende X-Teiler wird aus seiner Linksstellung so weit nach rechts geschaltet, bis die X-Ablenkung genügend groß ist. Mit dem X-Amplitudenregler R 2 wird dann auf die erforderliche Ablenkung vergrößert. Mit der Horizontalverschiebung R 7 kann das Oszillogramm in die gewünschte seitliche Lage gebracht werden.

6.5. Z-Modulation

Eine Hell-Dunkel-Steuerung des Elektronenstrahles kann über den Z-Eingang Bu 6 erfolgen. Die anzulegende Spannung soll ≥ 10 V betragen.

6.6. Rasterbeleuchtung

Die mit R 9 kontinuierlich regelbare Rasterbeleuchtung ermöglicht eine gute visuelle und fotografische Auswertung der Oszillogramme auch unter ungünstigen Lichtverhältnissen. Bei Linksanschlag von R 9 ist die Rasterbeleuchtung außer Betrieb.

6.7. Laden

Soll die eingebaute Batterie geladen werden, muß erst die Netztaste und anschließend die Batterietaste gedrückt werden. Dabei leuchtet die Kontrolllampe „Netz“ rot und die Kontrolllampe „Batterie“ bei Erreichen der Ladespannung. Ist dieser Zustand erreicht, wird der Ladevorgang unterbrochen. Bei Batteriebetrieb erfolgt bei Unterschreitung der Entladungsgrenze ebenfalls eine optische Anzeige (Kontrolllampe „Batterie“ verlischt). Ist dieser Punkt erreicht, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und die Batterie neu zu laden.

7. Hinweise

Beim Auswechseln der MOS-Transistoren T 301 / T 302 im Y-Eingangsteil ist es notwendig, zwei Exemplare mit annähernd gleicher Schwellspannung zu benutzen.

Zur Erreichung einer geringen Drift empfiehlt es sich, beim Auswechseln der Transistoren T 303 / T 304; T 401 / T 402; T 403 / T 404 jeweils Pärchen, nach Stromverstärkung und Basis-Emitterspannung ausgesucht, einzusetzen.

Folgende NC-Rundzellen können für den Batteriebetrieb des EQ 174 A eingesetzt werden:

10 Stück NC-Rundzellen 1,2 V 3 Ah GLZ DDR

10 Stück NC-Rundzellen RS 3,5 mit Kontaktknopf
Varta BRD

10 Stück NC-Rundzellen VR 3 Ah mit Kontaktknopf
Volltalco Frankreich

Bei internem Batteriebetrieb ist vom Kunden eine Batteriekammer beim Herstellerbetrieb des Gerätes zu bestellen.

Die dazugehörigen NC-Rundzellen können beim VEB Grubenlampenwerk Zwickau oder direkt beim Gerätehersteller bestellt werden.

Bei Verwendung des Gerätes zur Beobachtung sehr langsam verlaufender Vorgänge empfiehlt es sich, die Nachleuchtöhre B 7 S 401 DN einzusetzen.

8. Service-Werkstätten

VEB Radio und Fernsehen
9010 Karl-Marx-Stadt
Postfach 808

Anlieferung:

VEB Radio und Fernsehen
9001 Karl-Marx-Stadt
Freiberger Straße 15

Werkstatt für Physik-Elektronik
Inh.: Dipl.-Ing. Lippe

2083 Mirow/Mecklenburg
Fischergang 2

Die Service-Werkstätten im Ausland werden betreut durch:

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK
Zentraler Auslands-Service

DDR - 1035 Berlin
Oderstraße 1
Telex: 11-2355 zam dd
Kabel: zamservice berlin